

浙江省职业技能标准

编码：6-29-03-06

锅炉设备安装工

(2023年版)

(征求意见稿)

浙江省人力资源和社会保障厅 制定

说 明

随着我国电力事业的不断发展,对发电设备需求的强劲增长,电站锅炉行业的规模和产能快速提升,行业迎来了前所未有的发展机遇,产品升级换代目标全面实现。目前,中国超临界、超超临界锅炉技术应用已达到国际先进水平,并成为世界上大型循环流化床锅炉应用最多的国家。

为了进一步提高锅炉设备安装工职业技能水平,规范从业者的从业行为,引导职业教育培训方向,为职业技能鉴定提供依据,依据《中华人民共和国劳动法》,适应经济社会发展和科技进步的客观需要,立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气,浙江省人力资源和社会保障厅组织有关专家,修订了《锅炉设备安装工浙江省职业技能标准(2023版)》(以下简称《标准》)。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典(2022年版)》为依据,严格按照《国家职业技能标准编制技术规程(2018年版)》有关要求,以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想,对锅炉设备安装工从业人员的职业活动内容进行规范细致描述,对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级,包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面内容。依据锅炉设备安装工从业人员职业活动特点进行科学规划,细分为三个工种,即“锅炉钢架安装工、锅炉受热面安装工、锅炉辅机安装工”,强化专业性、适用性的效果。本次修订主要有以下变化:

——充分考虑经济发展和产业结构变化对本职业的影响,完善了锅炉设备安装工技能要求和相关知识要求;同时调整了相关职业、相关专业等内容。

——具有依据科技发展情况进行调整的灵活性和实用性,符合培训、鉴定和就业工作的需要。

——职业范围包括组合装配、吊装、调整锅炉钢架、受热面和辅助机械,安装锅炉外围设备,安装锅炉、风、粉、灰管道及附件,安装烟气除尘、脱硝、脱硫设备。

——依据《中华人民共和国职业分类大典(2022年版)》本职业调整为3个工种,即:锅炉钢架安装工、锅炉受热面安装工、锅炉辅机安装工。对原标准中4个工种(锅炉钢架安装工、锅炉受热面安装工、锅炉辅机安装工、锅炉设备

保温工)的总体的技能和知识要求,调整为3个工种独立的工作内容、技能要求和相关知识要求。

三、本《标准》起草单位有:。。。。。。。

四、本《标准》审定单位有:。。。。。。。

五、本《标准》在制定过程中,得到。。。。。等专家的指导和大力支持,在此一并感谢。

六、本《标准》经浙江省人力资源和社会保障厅批准,自公布之日起施行。

锅炉设备安装工

浙江省职业技能标准

(2023年版)

1. 职业概况

1.1 职业名称

锅炉设备安装工^①

1.2 职业编码

6-29-03-06

1.3 职业定义

使用工具和设备，安装、调试锅炉钢架、受热面、辅助机械设备系统的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室外，高处，常温，受限空间。

1.6 职业能力特征

具有一定的学习能力、表达能力及沟通能力，具有准确计算能力；具有良好的空间感和形体知觉；手指、手臂灵活，身体平衡能力、动作协调性强，能熟练、准确、稳定地完成操作。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或同等学历）。

1.8 培训参考学时

五级/初级工120标准学时，四级/中级工、三级/高级工100标准学时，二级/技师、一级/高级技师80标准学时。

^① 本职业包含锅炉钢架安装工、锅炉受热面安装工、锅炉辅机安装工3个工种。

1.9 职业技能鉴定要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业^②工作1年（含）以上。
- (2) 本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

(1) 取得本职业五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业4年（含）以上。

(2) 累计从事本职业6年（含）以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业^③毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业5年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书，并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书，并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书后，累计从事本职业或相关职业2年（含）以上。

② 本职业相关职业：机械设备安装工、管工、发电设备安装工、设备点检员、机修钳工、锅炉设备检修工、机电设备维修工、起重工。

③ 本专业或相关专业：热动、机械、化工、核能、电气等专业，下同。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业三级/高级工职业资格证书后（技能等级证书），累计从事本职业或相关职业4年（含）以上。

(2) 取得本职业三级/高级工职业资格证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业3年（含）以上；或取得本职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业2年（含）以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业4年（含）以上。

1.9.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核及综合评审。

理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对本职业二级/技师和本职业一级/高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达60分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15，且每个考场不少于2名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比不低于1:5，且考评人员为3人（含）以上单数；综合评审委员为3人（含）以上单数。

1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于90min；技能考核时间：五级/初级工不少于90min，四级/中级工不少于120min，三级/高级工不少于150min，二级/技师、一级/高级技师不少于180min；综合评审时间不少于20min。

1.9.5 鉴定场所设备

理论知识考试场所为标准教室；口试、面试答辩考核及综合评审均应在监控设备及鉴定需要的设备设施齐全的教室内进行；技能操作考核，鉴定场地应有满足操作技能鉴定需要的厂房或组合场地，配备有技能操作考核所需要的各种设备、仪器、工具、材料等，并符合环境保护、劳保、安全和消防等各项要求；如需进行模拟操作考核，职业技能鉴定站应具备 3D 模拟设备及相应软、硬件等。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

- (1) 职业道德的基本知识、内涵特征。
- (2) 新时代公民道德建设实施纲要及内容。
- (3) 新时代工匠精神、政策法规。
- (4) 职业道德与企业文化、企业竞争力的关系。

2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守、钻研技术、勇于创新。
- (2) 遵章守纪、团结协助、关心企业、勤俭节约。
- (3) 尽职尽责、安全第一、爱护设备、文明施工。
- (4) 实事求是、严守纪律、文明礼貌、尊师爱徒。
- (5) 弘扬工匠精神，追求精益求精。

2.2 基础知识

2.2.1 识图、绘图知识

- (1) 识图与绘图基本知识。
- (2) 电脑辅助制图基本知识。
- (3) BIM 辅助施工和数字化交付基本知识。
- (4) 机件的表达方法。
- (5) 零件图知识。
- (6) 表面展开图。
- (7) 管道安装图。
- (8) 设备安装图。

(9) 热力系统图。

2.2.2 热工、电工与金属材料知识

- (1) 工程热力学基础知识。
- (2) 传热学基础知识。
- (3) 机械原理基础知识。
- (4) 应用电工基础知识。
- (5) 金属材料力学基础知识。
- (6) 金属材料检验基础知识。
- (7) 金属材料焊接与热处理基础知识。
- (8) 新材料、新工艺应用知识。

2.2.3 电力生产知识

- (1) 电力发展概况。
- (2) 电力生产过程和指标。
- (3) 火力发电厂主要系统和设备。

2.2.4 锅炉设备知识

- (1) 锅炉发展概况。
- (2) 锅炉的特性参数、型号和分类。
- (3) 锅炉发展前沿技术相关原理和结构。
- (4) 新能源锅炉知识。
- (5) 锅炉汽水系统设备。
- (6) 锅炉燃烧系统设备。
- (7) 锅炉辅助系统设备。
- (8) 除尘、脱硫、脱硝系统设备和技术。
- (9) 锅炉筑炉、保温。
- (10) 常用泵的类型与工作原理。
- (11) 常用阀门的类型与工作原理。

2.2.5 锅炉安装知识

- (1) 锅炉安装钳工知识。

- (2) 锅炉安装电气焊知识。
- (3) 锅炉安装相关起重知识。
- (4) 锅炉安装力能布置及大型机械性能知识。
- (5) 锅炉安装专用工具选用配备知识。
- (6) 常用测量、拆装、检修工器具知识。
- (7) 锅炉钢架安装的基本方法。
- (8) 锅炉受热面安装的基本方法。
- (9) 模块式锅炉安装基本方法。
- (10) 锅炉转动设备安装的基本方法。
- (11) 锅炉的启动准备及试运行知识。
- (12) 锅炉安装脚手架搭设的基本方法。
- (13) 锅炉安装配合专业工种相关知识。
- (14) 锅炉检修、改造的相关知识和施工方法。
- (15) 锅炉检验、报验相关知识。

2.2.6 其他必备知识

- (1) 常用法定计量单位的知识与换算方法。
- (2) 安全用电常识和触电急救方法。
- (3) 消防安全基本知识。
- (4) 紧急救护知识。
- (5) 常用耗材、零件、油、溶剂等知识。
- (6) 质量管理知识。
- (7) 计算机应用基础知识。
- (8) 智慧工地、智慧电厂应用知识。

2.2.7 安全知识

- (1) 安全生产基本管理制度-安全生产责任制。
- (2) 安全生产教育培训基本要求。
- (3) 安全生产检查基本要求。
- (4) 职业危害因素及预防基本要求。

- (5) 事故应急救援基本要求。
- (6) 锅炉安装机械、工具使用安全知识。
- (7) 高空作业、受限空间安全知识。
- (8) 电力工程“三措两案”安全要求。

2.2.8 环境保护知识

- (1) 节能减排与环境保护知识。
- (2) 环境污染事故的应急处置知识。
- (3) 绿色施工相关知识。

2.2.9 法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国电力法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (7) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识。
- (8) 电力（业）安全工作规程。
- (9) 电力生产其它法律法规。
- (10) 《国家能源局防止电力生产事故的二十五项重点要求》相关知识。

3. 工作要求

本标准规定了五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求，高级别涵盖低级别的要求。

本职业包括锅炉钢架安装工、锅炉受热面安装工、锅炉辅机安装工 3 个工种。

3.1 锅炉钢架安装工

3.1.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前的准备	1.1 学习、领会图样等技术资料	1.1.1 能看懂一般设备零件简图 1.1.2 能手工或电脑绘制螺栓、法兰、垫铁等零件加工草图 1.1.3 能熟识组合场布置、三站管路布置、现场动力供应情况等	1.1.1 绘图基本知识 1.1.2 锅炉钢结构基本构成
	1.2 设备清点、检查与编号	1.2.1 能根据设备装箱清单识别装箱部件 1.2.2 能完成设备零件的清点和外观检查，并作详细记录 1.2.3 能根据组合、安装要求进行编号 1.2.4 能进行保温材料、耐火材料、粘结剂的分类	1.2.1 设备编号方法 1.2.2 常用设备缺陷 1.2.3 常用保温、耐火材料、粘结剂的质量标准、种类、用途、使用方法和适用范围、注意事项
	1.3 安装工器具的准备	1.3.1 能使用玻璃管水平仪、铁水平尺、钢卷尺、线锤、塞尺、对接卡等测量器具，完成安装各项工序所需的测量工作，并掌握这些测量工具的保养知识 1.3.2 能正确使用角磨机、手电钻、小型空压机等常用安装工具，安全完成安装相关工作	1.3.1 工器具使用方法及安全操作注意事项 1.3.2 电工基础知识
2. 锅炉钢架组合安装	2.1 划线、找正	2.1.1 能进行土建预埋铁的清理检查 2.1.2 能完成一般的基础划线、钢架中心、标高划线作业 2.1.3 能完成一般钢构件制作放样划线、组合架搭设划线作业 2.1.4 能完成一般锅炉钢架的垂直度找正 2.1.5 能进行钢架找正、找平调整值和下料等计算	2.1.1 水平垂直度的概念 2.1.2 找正、下料的简单计算方法 2.1.3 钢架划线要求
	2.2 加工、制作	2.2.1 能完成钳工划线、錾削、锉削、切割、钻孔、铰孔、攻螺纹、一般金属校正等基本操作 2.2.2 能完成平台栏杆配制工作 2.2.3 能完成一般的垫铁配制工作 2.2.4 能完成三通、大小头制作 2.2.5 能按样板完成各类形状的保温金	2.2.1 钳工操作方法 2.2.2 测量方法及常用计算 2.2.3 常用金属、非金属材料的基础知识

		属护壳配制	
	2.3 组合、安装	<p>2.3.1 能按要求设置一般钢架的基础垫铁</p> <p>2.3.2 能按图样要求完成一般的烟、风、煤管道的组合、安装</p> <p>2.3.3 能完成钢架结构、平台、扶梯的组合、安装、弯头的煨制等工作</p> <p>2.3.4 能完成钢架单根吊装、连接工作</p> <p>2.3.5 能完成电除尘器的锁气器和阴阳极振打设备的检修与安装</p>	<p>2.3.1 垫铁的种类和施工要求</p> <p>2.3.2 烟风煤管道安装顺序</p> <p>2.3.3 起重吊装安全注意事项</p> <p>2.3.4 电除尘器振打设备的调整方法</p>
	2.4 筑炉、保温	<p>2.4.1 能完成耐火砖墙、红（青）砖墙、保温层的敷设工作</p> <p>2.4.2 能完成设备管道的除锈、打磨</p> <p>2.4.3 能完成保温灰浆抹面</p> <p>2.4.4 能操作小型卷扬机、搅拌机、振捣器等机械</p>	<p>2.4.1 常见筑炉、保温材料知识</p> <p>2.4.2 筑炉、保温基本施工方法和要求</p> <p>2.4.3 保温墙基本的砌筑方法和要求</p> <p>2.4.4 卷扬机、搅拌机、振捣器等电动机械基本安全操作方法</p>
3. 启动准备与试运行	3.1 锅炉水压、风压试验	<p>3.1.1 能按水压试验要求进行水压试验各阶段钢架的外观检查</p> <p>3.1.2 能按风压试验要求进行“烟、风、煤”等管道的系统检查</p>	<p>3.1.1 水压试验的规定</p> <p>3.1.2 风压试验的规定</p>
	3.2 分部试运	<p>3.2.1 能完成分部试运前烟风道、挡板和风门等的检查</p> <p>3.2.2 能完成分部试运前的燃烧器检查</p> <p>3.2.3 能完成分部试运前保温和浇筑料的检查</p> <p>3.2.4 试运作业时能使用劳动防护用品保护人身安全</p> <p>3.2.5 能识别并使用常规灭火设备和器材</p>	<p>3.2.1 外观检查要求</p> <p>3.2.2 挡板和风门的结构、类型及调整要求</p> <p>3.2.3 劳动防护用品的功能和使用方法</p>
4. 问题分析与处理	4.1 烟、风、煤、粉、灰管道消缺	<p>4.1.1 能完成简单构件局部变形的校正</p> <p>4.1.2 能进行烟、风、煤、粉、灰管道简单挡板、圆风门的检修和调整</p>	<p>4.1.1 挡板和风门的结构、类型及调整范围</p> <p>4.1.2 锅炉烟、风、粉、灰管道及附件安装基本要求</p>
	4.2 除尘设备缺陷处理	<p>4.2.1 能完成除尘器结构件局部变形的校正</p> <p>4.2.2 能完成电除尘器阴极芒齿校正</p>	<p>4.2.1 钢架的校正方法</p> <p>4.2.2 除尘设备结构及校正方法</p>

3.1.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1.	1.1 学习、领会图样等技术资料	1.1.1 能看懂锅炉钢架设备的结构图，基础布置图和施工图	1.1.1 工程制图基本知识

施工前的准备	料	1.1.2 能手工或电脑绘制常用机械零件加工图、自制工具加工图、施工技术记录图表	1.1.2 电脑制图相关知识 1.1.3 施工总平面图等基本内容
	1.2 设备检查与缺陷处理	1.2.1 能及时处理发现的设备缺陷 1.2.2 能根据组合、安装要求合理摆放设备和零部件 1.2.3 能够检查保温材料、耐火材料、粘结剂等是否符合标准	1.2.1 校正方法 1.2.2 设备组合、安装顺序 1.2.3 常用保温、耐火材料的质量标准
	1.3 配件和材料的加工与准备	1.3.1 能完成刮削、修理、简单装配、型材变形矫正等操作 1.3.2 能完成法兰、伸缩节、异型烟风管道、支吊架的加工与配制 1.3.3 能选择垫料、填料、密封涂料、润滑油、润滑脂、液压油 1.3.4 能完成本工种范围内各种管道、型材的下料 1.3.5 能选用保温施工中常用工器具	1.3.1 常用的钢材、筑炉保温材料、管道等的种类、用途、使用方法和适用范围 1.3.2 常见异型烟风道的类型及放样方法 1.3.3 油、脂、垫料、填料、涂料的选用、检查和判断
2. 锅炉钢架组合安装	2.1 划线、找正、计算	2.1.1 能完成锅炉钢架基础划线 2.1.2 能完成钢构件制作放样划线 2.1.3 能完成锅炉钢架整体找正 2.1.4 能完成调整值、热膨胀、下料的计算 2.1.5 能完成一般热力设备和管道的膨胀方向及其膨胀量的计算 2.1.6 能完成筑炉材料的下料计算	2.1.1 划线与找正的步骤、方法和注意事项 2.1.2 锅炉膨胀和配料计算方法
	2.2 备料、加工、制作	2.2.1 能完成法兰、伸缩节、异形烟风道等金属结构的加工、配制 2.2.2 能完成“烟、风、煤”管道（钢板下料、卷制、管道）加工制作 2.2.3 能完成各类形状的保温金属护壳配制 2.2.4 能完成耐火混凝土、保温混凝土、抹面混凝土的配制、拌料工作	2.2.1 钳工、修配操作方法 2.2.2 常见异型烟风道、保温护壳的类型及放样方法 2.2.3 常用耐火、保温材料的主要性能、选择方法、使用方法
	2.3 组合、安装	2.3.1 能完成锅炉钢架及有关金属结构的组合、安装 2.3.2 能完成、挡板、伸缩节、大法兰和烟、风、煤、粉、灰等管道及附件的组合、安装和调整 2.3.3 能完成喷燃器的安装	2.3.1 一、二次风喷嘴的组合形式 2.3.2 制粉系统各设备的排列顺序 2.3.3 喷燃器安装找正方法
	2.4 筑炉、保温	2.4.1 能运用砍削、合缝、找平、咬岔、错缝等工艺完成耐火砖墙、红（青）砖墙、保温层的施工 2.4.2.能完成一般热力设备和管道的膨胀方向及其膨胀量的计算 2.4.3 能完成保温包缠层及金属护壳的安装	2.4.1 筑炉、保温基本施工方法和要求 2.4.2 保温墙基本的砌筑方法和要求 2.4.3 卷扬机、搅拌机、振捣器等电动机械安全操作和维护保养方法

		<p>2.4.4 能操作、维护、保养小型卷扬机、搅拌机、振捣器等筑炉保温机械</p> <p>2.4.5 在严冬、酷暑、雨季等各种气候条件下，完成临时防护设施的设置</p>	<p>2.4.4 常见管道保温涂色和介质流向要求</p>
	2.5 检验、测量	<p>2.5.1 能进行安装过程中的各项测量</p> <p>2.5.2 能按程序完成风压试验</p> <p>2.5.3 能选择正确方法完成各项检漏</p> <p>2.5.4能完成筑炉、保温冷态、热态的质量检查</p>	<p>2.5.1 风压试验的程序和标准</p> <p>2.5.2 安全检漏的方法</p> <p>2.5.3 筑炉、保温的技术要求验收要点</p>
3. 启动准备与试运行	3.1 锅炉水压、风压试验	<p>3.1.1 能按水压试验要求进行水压试验各阶段钢架的检查、测量和记录</p> <p>3.1.2 能完成锅炉燃烧室、烟道、制粉系统、冷热风系统、烟气系统等的风压试验，并做好记录</p>	<p>3.1.1 水压试验相关规定</p> <p>3.1.2 风压试验的步骤、方法和要求</p>
	3.2 试运	<p>3.2.1 能按分部试运要求，完成锅炉钢架、“烟、风、煤”管道、脱硫、脱硝、除尘设备等设备的检查调整</p> <p>3.2.2 能完成烘炉、点火吹管期间的检查调整工作</p> <p>3.2.3 能判断锅炉钢结构等相关设备膨胀等趋势及设备异常</p>	<p>3.2.1 分部试运和整体试运的注意事项</p> <p>3.2.2 管道、保温及标识知识</p>
4. 问题分析与处理	4.1 钢架和保温缺陷处理	<p>4.1.1 能进行钢架地脚螺栓偏差校正</p> <p>4.1.2 能完成小型钢结构变形的冷、热校正</p> <p>4.1.3 能消除风门、挡板旋转部分卡涩、泄漏等缺陷</p> <p>4.1.4 能处理超温、外护板接口脱开问题</p> <p>4.1.5 能处理锅炉炉衬浇注料开裂、脱落问题</p>	<p>4.1.1 钢结构偏差和变形校正方法</p> <p>4.1.2 常见缺陷产生的原因和消除方法</p> <p>4.1.3 不同浇筑料缺陷处理方法</p>
	4.2 除尘器设备缺陷处理	<p>4.2.1 能完成电除尘器阳极板平整度的校正</p> <p>4.2.2 解决电除尘器极板间隙调整、管道泄漏消除等施工中一般工艺、技术问题</p> <p>4.2.3 能完成袋式除尘器袋笼更换</p>	<p>4.2.1 电除尘器阳极板平整度调整方法</p> <p>4.2.2 袋式除尘器结构及工作原理</p>
	4.3 脱硫、脱硝设备缺陷处理	<p>4.3.1 能处理脱硫石灰石输送系统堵塞问题</p> <p>4.3.2 能处理脱硝反应器系统喷氨管路泄露问题</p>	<p>4.3.1 脱硫、脱硝系统设备结构及工作原理</p>

3.1.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工	1.1 学习、领会图样等技术资料	<p>1.1.1 能根据锅炉总图、各系统图、系统总图和施工总图安排本专业工作</p> <p>1.1.2 能根据总体工程施工进度网络图</p>	<p>1.1.1 工程制图基本知识</p> <p>1.1.2 电脑制图相关知</p>

前组织与准备	料及工作要求	<p>安排本专业工作</p> <p>1.1.3 能根据施工现场总平面图、安装布置图安排本专业工作</p> <p>1.1.4 能根据制造厂的技术文件及有关规程、标准、规范中的规定确定安装要求</p> <p>1.1.5 能按比例绘制较复杂构件的加工图和表面展开图</p>	<p>识</p> <p>1.1.3 施工总平面图布置知识</p> <p>1.1.4 零件图的作用、内容、表示方法和尺寸标注等知识</p> <p>1.1.5 流程图定义、基本结构、符号意义等基础知识</p>
	1.2 准备施工措施和预算	<p>1.2.1 能制定简单工程的本工种施工组织措施和工艺、技术、安全措施</p> <p>1.2.2 能按图样编制本工种施工项目的工料预算</p>	<p>1.2.1 编制施工措施的基本要求</p> <p>1.2.2 编制预算的知识</p>
	1.3 工器具的准备	<p>1.3.1 能进行精密仪器各位置的普通手工操作</p> <p>1.3.2 能开列一般的施工用的机械、机工具、材料等</p>	<p>1.3.1 使用精密仪器的注意事项</p> <p>1.3.2 常用吊装机械安全操作注意事项</p> <p>1.3.3 焊材的选择标准</p>
2. 锅炉钢架组合安装	2.1 划线、找正	<p>2.1.1 能完成划线的检查、校核</p> <p>2.1.2 组织完成锅炉钢架整体找正</p>	<p>2.1.1 钢架整体找正的方法</p>
	2.2 备料、加工、制作	<p>2.2.1 能完成复杂钢结构的放样、下料及加工成形，制作，校正工具制作，精密结合面的刮削、研磨</p> <p>2.2.2 能完成大截面烟、风道焊接对口用临时设施的加工、制作和设置</p> <p>2.2.3 能根据炉墙的运行工况，选用耐火层材料和耐火层的金属骨架材料</p> <p>2.2.4 能根据各类耐火混凝土的性质、施工条件、特点，确定最佳配合比</p>	<p>2.2.1 钢结构的制作方法</p> <p>2.2.2 焊接对口用设施的结构和设置要求</p> <p>2.2.3 耐火材料种类和应用范围</p>
	2.3 组合、安装	<p>2.3.1 能指导工作人员完成钢结构及烟、风、煤、粉、灰管道的组合与安装</p> <p>2.3.2 能使用新设备、新技术、新工艺和新材料进行锅炉钢架的组合、安装</p> <p>2.3.3 能完成恒力弹簧吊架的安装、调整</p>	<p>2.3.1 新设备、新技术、新工艺和新材料的应用知识</p> <p>2.3.2 恒力弹簧吊架的结构、调整方法及调整范围</p>
	2.4 筑炉、保温	<p>2.4.1 能完成锅炉穿墙管、燃烧带、喷燃器、旋风炉等炉墙各种特殊部位的耐火涂料、捣打料、耐火可塑料的配制与施工</p> <p>2.4.2 能完成地沟及狭小、潮湿和带有腐蚀性气体的作业区等特殊环境下的保温施工</p> <p>2.4.3 能组织完成热力设备各部位的保温施工</p> <p>2.4.4 能按要求应用新技术、新材料、新工艺完成保温施工</p> <p>2.4.5 能解决炉墙膨胀与密封，不规则部件金属护壳下料等工艺、技术问题</p>	<p>2.4.1 潮湿和腐蚀性气体对保温的影响</p> <p>2.4.2 保温新材料、新技术的知识</p> <p>2.4.3 热力设备各部位的施工方法</p> <p>2.4.4 保温层施工验收标准</p>

3. 启动 准备 与试 运行	3.1 试验、冲洗	3.1.1 能组织完成锅炉漏风试验、蒸汽严密性试验、油试验、油冲洗 3.1.2 能组织完成锅炉烘炉工作 3.1.3 能组织完成锅炉化学清洗、管道冲洗过程中钢架相关工作	3.1.1 锅炉漏风试验等程序和注意事项 3.1.2 锅炉化学酸洗程序和注意事项 3.1.3 管道冲洗合格标准
	3.2 锅炉试运行	3.2.1 能组织完成锅炉机组试运行的本工种工作 3.2.2 能组织完成锅炉钢架相关设备和附属系统的分部试运	3.2.1 锅炉启动、停用的一般程序及锅炉机组分部试运程序
4. 问题 分析 与 处理	4.1 钢架缺陷处理	4.1.1 能调整钢架几何尺寸、设置固定点位置 4.1.2 能解决梁、柱变形校正中较复杂的工艺技术问题 4.1.3 能审核试运期间钢架设备消缺措施的可操作性	4.1.1 对固定点的要求 4.1.2 钢架缺陷处理措施 4.1.3 常用千斤顶、热校正方法
	4.2 钢架设备的缺陷处理	4.2.1 能组织烟、风道振动缺陷消除工作 4.2.2 能分析处理燃烧器及附属机构的安装找正、调平问题和缺陷 4.2.3 能分析处理静电除尘器阴阳极板、花板支撑和定位板、振打机构等的缺陷 4.2.4 能分析处理湿法脱硫喷淋设备缺陷 4.2.5 能分析处理脱硝反应器系统设备管道缺陷	4.2.1 烟、风道振动的原因和消除的方法 4.2.2 燃烧器结构和安装要求 4.2.3 除尘设备的工作原理 4.2.4 脱硫系统设备结构和工作原理 4.2.5 脱硝系统设备结构和工作原理
	4.3 筑炉、保温缺陷处理	4.3.1 能分析处理锅炉炉衬浇注料开裂、脱落问题 4.3.2 能分析处理保温超温、外护板接口脱开问题	4.3.1 浇筑料的化学成分及施工工艺 4.3.2 保温结构及原理
5. 组织 管理	5.1 班组管理	5.1.1 能完成班组经济核算，组织完成班组各项经济技术指标 5.1.2 能按照生产作业计划，制定班组工作计划，起草班组工作总结 5.1.3 能在班组施工管理中落实安全技术交底内容	5.1.1 班组管理的基本知识 5.1.2 成本分析、核算有关知识 5.1.3 安全技术交底有关知识
	5.2 质量管理	5.2.1 能组织开展科技成果、QC小组活动 5.2.2 能在施工之中贯彻执行质量管理方针和质量目标	5.2.1 全面质量管理的基本知识
6. 培训 指导	6.1 培训	6.1.1 能整理编制实操类的培训课件 6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工的技能培训	6.1.1 本工种施工实操相关培训知识 6.1.2 课件制作方法 6.1.3 授课要求及技巧
	6.2 指导	6.2.1 能传授施工操作方法和技术要领	6.2.1 施工技能和操作

	6.2.2 能总结本工种施工注意事项,有效指导施工	要点
--	---------------------------	----

3.1.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组织与准备	1.1 领会图样等技术资料及工作要求	1.1.1 能讲解锅炉总图、各系统图、施工组织设计中的施工总平面图、大型吊装机械布置图、锅炉组合场布置图	1.1.1 施工组织设计的知识 1.1.2 三级施工进度的概念
	1.2 准备施工具体措施、特殊工器具	1.2.1 能进行特殊工器具的加工和新型仪器的操作与维护 1.2.2 能编制本工种施工组织措施、工艺和技术措施, 安全操作注意事项	1.2.1 特殊工器具的结构、类型和工艺要求
	1.3 施工预算	1.3.1 能根据施工要求提报原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.3.2 指导编制施工项目的工、料、机预算 1.3.3 能审核本工种施工项目的工、料预算	1.3.1 工程经济成本管理基本知识 1.3.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 锅炉钢架组合安装	2.1 划线、找正	2.1.1 能完成复杂条件下的划线、找正施工 2.1.2 能解决划线、找正过程中出现的疑难问题	2.1.1 钢结构和设备找正、划线方法和原理
	2.2 加工、制作	2.2.1 能解决专用加工工具制作中较复杂的工艺技术问题 2.2.2 能解决复杂钢结构加工成形中的技术难题	2.2.1 机械加工的基本知识
	2.3 制定计划、方案	2.3.1 能审核大板梁的吊装方案, 钢结构吊装方案的可操作性, 并组织实施 2.3.2 能审核钢结构施工进度、劳动力安排计划的可操作性 2.3.3 能编制起重、受限空间作业、高处作业等特殊作业方案 2.3.4 能审核本工种的各项施工方案和单体调试方案 2.3.5 能编制本工种范围内的安装作业相关安全应急预案 2.3.6 能根据新型机组、锅炉前沿技术的特点, 提出本工种安装要点	2.3.1 大型吊装设备的组成、型号及安全操作注意事项 2.3.2 锅炉钢架结构和布置等知识 2.3.3 劳动管理的有关知识 2.3.4 电力建设安全工作规程 2.3.5 生产经营单位生产安全事故应急预案编制方法、内容 2.3.6 新型机组、锅炉新技术的应用
	2.4 组合、安装	2.4.1 能完成钢架和烟、风、煤、粉、灰管道组合与安装的各项质量自检 2.4.2 能指导工作人员在组合、安装中	2.4.1 质量检查中应注意的问题及验收程序 2.4.2 钢架组合、安装

		正确应用新技术、新材料、新工艺 2.4.3 能解决钢架组合、安装过程中出现的技术难题	的新技术、新工艺知识
	2.5 筑炉、保温施工	2.5.1 能应用新技术、新工艺、新材料、新设备完成锅炉筑炉、保温施工 2.5.2 能组织完成锅炉筑炉、保温施工中的疑难问题，制定解决和改进措施	2.5.1 新型保温材料的选择和施工方法 2.5.2 筑炉保温的新技术、新工艺、新设备的应用知识
3. 启动准备与试运行	3.1 试验、冲洗	3.1.1 能策划锅炉动力场试验，协调各类资源满足试验条件 3.1.2 能策划锅炉化学清洗、锅炉冲管过程中本工种安装相关工作及具备的条件	3.1.1 锅炉通风试验、化学清洗所需条件、实施程序和注意事项 3.1.2 管道冲洗方法和合格标准
	3.2 试运行	3.1.1 能组织分部试运前的检查、调整试验及启动配合操作 3.1.2 能协调组织锅炉点火吹管 3.1.3 能组织完成锅炉启动前、后的检查，停运后的保养 3.1.4 能组织指导机组分部试运，配合完成整套机组试运和调试工作 3.1.5 能解决试运中复杂的技术难题	3.1.1 试运的检查项目及方法 3.1.2 调整试验的各种方法 3.1.3 锅炉启动方式和要求
4. 问题分析与处理	4.1 缺陷处理	4.1.1 能组织完成烟、风道振动缺陷消除工作 4.1.2 能完成立柱、横梁的扭曲校正 4.1.3 能处理脱硫吸收塔内壁防腐缺陷 4.1.4 能处理保温耐磨浇筑料脱落、开裂等缺陷	4.1.1 钢结构变形的特殊处理方法 4.1.2 锅炉保温缺陷处理方案
	4.2 问题分析解决	4.2.1 能解决钢结构变形校正中出现的特殊技术（工艺）问题 4.2.2 能指导分析处理运行振动、噪音超标、膨胀受阻、支吊架失效等问题 4.2.3 能分析解决四角切圆燃烧器因找正安装造成的运行问题 4.2.4 能解决锅炉保温施工的疑难问题，制定解决施工措施 4.2.5 能分析处理CFB锅炉炉衬浇注料开裂、脱落问题	4.2.1 钢结构变形校正工艺 4.2.2 烟风煤系统安装工艺要求 4.2.3 四角切圆燃烧器工作原理和找正安装工艺 4.2.4 静电除尘器工作原理 4.2.5 不同浇筑料的化学成分及施工工艺
5. 组织管理	5.1 质量管理	5.1.1 能运用全面质量管理知识进行施工工艺质量控制 5.1.2 能组织制定工程的工艺质量展示模版	5.1.1 质量管理知识 5.1.2 质量工艺标准知识
	5.2 技术管理	5.2.1 能收集、整理、填写施工记录、设备缺陷处理记录等资料 5.2.2 能完成本工种施工中各种料单、数据和技术资料的整理归档工作 5.2.3 能编写本工种施工技术总结	5.2.1 施工记录知识 5.2.2 应用写作知识 5.2.3 有关档案知识

	5.3 项目管理	5.3.1 能够组织完成本工种施工的项目前期策划 5.3.2 能够完成本工种施工项目后期再评价工作	5.3.1 项目前期策划知识 5.3.2 项目后期再评价要求
6. 培训指导	6.1 培训	6.1.1 能整理编制培训大纲、培训课件 6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工的技能培训和考核 6.1.3 能够利用BIM、数字化模型等开展技术培训和工艺讲解	6.1.1 锅炉理论培训相关知识 6.1.2 相关教学仪器的使用, 培训教案的编制方法 6.1.3 课件制作方法 6.1.4 授课要求及技巧 6.1.5 BIM、数字化模型应用知识
	6.2 指导	6.2.1 能传授施工中判断问题、处理问题的技艺 6.2.2 能传授锅炉安装的特殊技艺	6.2.1 施工技能、绝技和绝活

3.1.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组织与准备	1.1 检查、审核施工准备情况	1.1.1 能讲解本职业所有施工技术文件, 解答疑难问题 1.1.2 能制定特殊工艺技术措施, 特殊环境下施工方案 1.1.3 能审核本职业施工项目的组织措施、施工工艺、技术措施和安装进度网络图 1.1.4 能检查施工准备是否符合要求, 并提出改进措施	1.1.1 特殊环境对施工的影响 1.1.2 锅炉施工验收规范和质量评定标准 1.1.3 锅炉施工进度安排
	1.2 施工预算	1.2.1 能审核原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.2.2 能审核采用创新技术的本工种施工项目的工、料预算, 提出改进建议	1.2.1 工程经济成本管理基本知识 1.2.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 锅炉设备安装检查验收	2.1 组合、安装	2.1.1 能处理锅炉钢架设备组合、安装过程中出现的关键技术难题 2.1.2 能在锅炉施工过程中不断从组合方案、施工工艺等方面提出改进意见并组织实施 2.1.3 能在锅炉安装本工种施工过程中不断对工艺、方法进行改进和提升, 总结经验, 形成相关技术成果 2.1.4 能对新型机组、锅炉前沿技术的锅炉安装提出本工种关键施工措施和方案	2.1.1 起重、运输机械性能知识 2.1.2 设备安装方法和顺序要求 2.1.3 施工技术规范、质量过程控制及验收规程 2.1.4 新型机组、锅炉新技术的应用
	2.2 检查、验收	2.2.1 能检查、核实锅炉钢架及烟风管道安装尺寸、施工记录, 并进行验收和签	2.2.1 钢架安装记录项目和验收签证项目

		<p>证</p> <p>2.2.2 能检查、核实锅炉受热面安装尺寸、施工记录，并进行验收和签证</p> <p>2.2.3 能检查、核实锅炉辅机安装质量和施工记录，并进行验收和签证</p> <p>2.2.4 能检查、核实锅炉炉墙、热力设备和管道保温油漆施工的质量、试验报告和施工记录，并进行验收和签证</p>	<p>2.2.2 受热面施工记录项目和验收签证项目</p> <p>2.2.3 辅机施工记录项目和验收签证项目</p> <p>2.2.4 保温施工记录项目和验收签证项目</p>
3. 问题 分析 与 处理	3.1 缺陷处理	3.1.1 能在锅炉安装和调试过程中重大质量事故、设备事故（缺陷）的分析中，提出解决和处理问题的具体意见	<p>3.1.1 锅炉制造质量、安装质量、运行工况、运行操作的分析知识</p> <p>3.1.2 锅炉质量、设备缺陷处理知识</p>
	3.2 问题分析解决	<p>3.2.1 能总结锅炉安装和试运行期间出现的各类设计、设备和安装问题，以及相关问题的处理方案，在培训和后续的施工中做到举一反三</p> <p>3.2.2 能组织分析解决新型机组、锅炉前沿技术的锅炉设备安装和调试过程出现的疑难问题</p>	<p>3.2.1 安装和调试过程的问题处理</p> <p>3.2.2 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
4. 组织 管理	4.1 技术管理	<p>4.1.1 能编制锅炉总体施工形象进度</p> <p>4.1.2 能制定锅炉安装技术管理的工作计划和工作总结</p> <p>4.1.3 能对锅炉设备设计方面存在的问题提出改进方案</p> <p>4.1.4 能针对设备重大缺陷制定合理的技改方案，并指导实施</p> <p>4.1.5 能组织技术革新活动</p> <p>4.1.6 能参与锅炉安装重大技术方案和重要技术措施的审定，并审核本职业施工作业指导书</p> <p>4.1.7 能参与重要项目的图纸会审、设计变更的审核及锅炉机组启动、运行、调试原则方案的研讨，并提出有效措施和建议</p> <p>4.1.8 能在工程投标阶段组织编写投标技术方案锅炉施工部分相关内容</p> <p>4.1.9 能评审锅炉专业的施工技术标</p> <p>4.1.10 能进行锅炉运行经济分析和设备效率分析，并针对存在的问题制订相应的措施</p>	<p>4.1.1 应用写作知识</p> <p>4.1.2 锅炉设备设计原则</p> <p>4.1.3 企业管理知识</p> <p>4.1.4 安全管理知识</p> <p>4.1.5 ISO9000系列标准知识</p> <p>4.1.6 计量管理知识</p> <p>4.1.7 工程投标知识</p>
	4.2 生产管理	<p>4.2.1 能指导不同类型锅炉设备的安装、检修、试验、验收工作，能综合平衡质量和进度，提出相应的措施</p> <p>4.2.2 能完成锅炉安装施工管理工作的检查考核和评定工作，发现问题及时解</p>	<p>4.2.1 锅炉施工组织管理</p> <p>4.2.2 质量管理方法与应用中的质量检验及质量改进</p>

		决, 改进和提高施工管理水平 4.2.3 能组织编写本职业施工工艺流程(工艺卡、工法), 结合“四新”相关知识修订工艺流程 4.2.4 能够在生产过程中推广、应用新技术、新材料、新工艺、新设备	4.2.3精益管理知识 4.2.4 新型机组、锅炉新技术知识
5. 培训 指导	5.1 培训	5.1.1 能对三级/高级工和二级/技师进行技能培训和考核 5.1.2 能完成三级/高级工和二级/技师培训指导技术、技能类工艺方案的编制 5.1.3 能讲授新型机组、锅炉前沿技术的特点和安装要点 5.1.4 能够根据培训需求, 提出BIM、数字化模型等建模要求和方案	5.1.1 锅炉理论培训相关知识 5.1.2 相关教学仪器的使用, 培训教案的编制方法 5.1.3 授课要求及技巧 5.1.4 行业发展最新技术 5.1.5 BIM、数字化模型应用知识
	5.2 指导	5.2.1 能传授施工策划组织、安装重点难点分析等知识 5.2.2 能总结本工种绝技和绝活, 解决施工难题	5.2.1 施工技能、绝技和绝活

3.2 锅炉受热面安装工

3.2.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前的 准备	1.1 学习、领会图样等技术资料	1.1.1 能看懂一般设备零件简图 1.1.2 能手工或电脑绘制螺栓、法兰、垫铁等简单零件加工草图 1.1.3 能熟识组合场布置、三站管路布置、现场动力供应情况等	1.1.1 绘图基本知识 1.1.2 锅炉受热面基本构成
	1.2 设备清点、检查与编号	1.2.1 能根据设备装箱清单识别装箱部件 1.2.2 能完成设备零件的清点和外观检查, 并作详细记录 1.2.3 能根据组合、安装要求进行编号 1.2.4 能发现、记录、报告受热面设备的外观缺陷	1.2.1 设备编号方法 1.2.2 常用设备缺陷
	1.3 安装工器具的准备	1.3.1 能使用玻璃管水平仪、铁水平尺、钢卷尺、线锤、塞尺、对接卡等测量器具, 完成安装各项工序所需的测量工作, 并掌握这些测量工具的保养知识 1.3.2 能正确使用角磨机、手电钻、小型空压机等常用安装工具, 安全完成安装相关工作	1.3.1 工器具使用方法及安全操作注意事项 1.3.2 电工基础知识
2.	2.1 加工、配制	2.1.1 能弯制外径60mm以下的中低压	2.1.1 弯管的方法

锅炉 受热 面的 组合 安装		管子，能配制外径60mm以下弯头 2.1.2 能按要求完成受热面组合架的搭设 2.1.3 能完成一般受热面组合件划线，组件平整度、间距、对角线等外型尺寸的测量与计算	2.1.2 测量方法及常用计算公式 2.1.3 中低压管制作放样的方法 2.1.4 受热面组合件测量要求
	2.2 解体、检修	2.2.1 能解体和检修直径150mm以下的一般中低压阀门，并填写原始记录 2.2.2 能按要求完成一般的阀门水压试验	2.2.1 中低压阀门的结构和拆装步骤 2.2.2 阀门水压试验方法
	2.3 组合、安装	2.3.1 能完成单根管安装定位，坡度、支吊架位置、垂直度测量 2.3.2 能完成联箱、汽包安装前纵、横中心线、标高点的标划 2.3.3 能完成汽包内部排污管孔、给水孔与下降管位置方向、管道焊缝检查，并填写检查记录 2.3.4 能完成受热面单根管、管束、联箱清扫和通球工作，并正确填写记录 2.3.5 能完成水冷壁、省煤器、过热器、再热器、下降管、汽水连接管等地面组合件坡口加工等工作 2.3.6 能完成简单受热面部件的组合 2.3.7 能完成简单组合件的高空安装作业 2.3.8 能完成一般汽、水、燃油管及附件的安装	2.3.1 联箱、汽包的划线方法和要求 2.3.2 高空作业的安全注意事项 2.3.3 坡口的型式及加工要求 2.3.4 各受热面组合、安装的标准和规范 2.3.5 焊接热处理工艺一般要求 2.3.6 坡口机使用保养方法
3. 启动 准备 与 试 运行	3.1 压力试验	3.1.1 能完成汽水系统、油系统及临时系统的水压试验、油压试验、焊口检查、部分管路冲洗操作 3.1.2 能按水压试验要求进行水压试验前受热面的外观检查 3.1.3 能按水压试验要求在试验中检查记录锅炉膨胀数据	3.1.1 外观检查要求 3.1.2 管道冲洗标准 3.1.3 锅炉膨胀指示器
	3.2 分部试运	3.2.1 能完成分部试运前受热面的检查 3.2.2 能完成分部试运前的阀门安装检查 3.2.3 能完成分部试运前受热面及附件的检查 3.2.4 试运作业时能使用劳动防护用品保护人身安全 3.2.5 能识别并使用常规灭火设备和器材	3.2.1 外观检查要求 3.2.2 受热面附件安装及调整要求 3.2.3 劳动防护用品的功能和使用方法
4. 问题	4.1 受热面缺陷处理	4.1.1 能完成单管、单排管局部弯曲校正 4.1.2 能完成受热面及附件一般缺陷的	4.1.1 单管、单排管校正方法 4.1.2 受热面及附件缺

分析与处理		处理	陷处理方法
	4.2 阀门缺陷处理	<p>4.2.1 能识别阀门类型及零部件名称,判断故障点</p> <p>4.2.2 能完成一般中低压阀门接触面的修复,并填写原始记录</p>	<p>4.2.1 常规阀门的编号方法,电厂常用阀门基础知识</p> <p>4.2.2 常规阀门的解体工序及要求</p> <p>4.2.3 阀门的研磨方法及检查标准</p>

3.2.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前的准备	1.1 学习、领会图样等技术资料	<p>1.1.1 能看懂锅炉受热面设备等结构图,基础布置图和施工图</p> <p>1.1.2 能手工或电脑绘制常用机械零件加工图、自制工具加工图、施工技术记录图表</p>	<p>1.1.1 工程制图基本知识</p> <p>1.1.2 电脑制图相关知识</p> <p>1.1.3 施工总平面图等基本内容</p>
	1.2 设备检查与缺陷处理	<p>1.2.1 能按要求及时处理发现的各类缺陷</p> <p>1.2.2 能完成刮削、修理、简单装配、型材变形矫正等操作</p> <p>1.2.3 能根据测量、检验、试验结果发现受热面设备的潜在缺陷</p>	<p>1.2.1 校正方法</p> <p>1.2.2 受热面缺陷处理方法</p> <p>1.2.3 受热面缺陷检查方法</p>
	1.3 配件和材料的加工与准备	<p>1.3.1 能根据组合、安装要求合理摆放设备和零部件</p> <p>1.3.2 能完成法兰、伸缩节、支吊架的加工与配制</p> <p>1.3.3 能完成本工种施工范围内各种管道、型材的下料</p> <p>1.3.4 能按要求完成材料报验相关工作</p>	<p>1.3.1 设备组合、安装顺序</p> <p>1.3.2 常见弯管、法兰、伸胀节、支吊架等配置方法</p> <p>1.3.3 锅炉安装材料报验要求</p>
2. 锅炉受热面的组合安装	2.1 加工、配制	<p>2.1.1 能完成中低压管道、紧固连接件、法兰、支吊架等的加工、配制</p> <p>2.1.2 能按照系统图完成直径$\leq 80\text{mm}$管系及支吊装置的配制组合</p> <p>2.1.3 能按照温度、压力及介质等条件选用法兰、阀门连接面间的垫料和填料</p>	<p>2.1.1 温度、压力及介质对管道、法兰、阀门垫料、填料的影响</p>
	2.2 解体、检查	<p>2.2.1 能按照制造厂图样要求完成汽包内部装置的检查、安装</p> <p>2.2.2 能解体和检修加药、取样等附属设备,并填写原始记录</p>	<p>2.2.1 汽包内部装置的种类、名称、作用及布置方式</p> <p>2.2.2 加药、取样系统设备结构和工作原理</p>
	2.3 组合、安装	<p>2.3.1 能按图完成各类受热面设备组合架搭设和附件布置</p> <p>2.3.2 能完成受热面联箱的划线、找正</p> <p>2.3.3 能完成受热面管子的就位、焊接</p>	<p>2.3.1 组合架标准和搭设要求</p> <p>2.3.2 焊接热处理工艺方法</p>

		<p>对口和固定</p> <p>2.3.4 能完成受热面各类管排、铁件、刚性梁及其他附件的组合和整体预拼装</p> <p>2.3.5 能完成汽包、汽水分离器的划线及支吊装置的组合、安装</p> <p>2.3.6 能按图样要求安装锅炉受热面疏放水、排污、加药、排汽、取样、蒸汽吹灰、燃油管路及设备</p> <p>2.3.7 能完成喷燃器与受热面管排的组合、安装</p>	<p>2.3.3 受热面铁件、刚性梁作用及安全注意事项</p> <p>2.3.4 焊接坡口加工、对口、固定、焊接的方法和要求</p> <p>2.3.5 探伤检验不合格时, 焊口修理原则</p> <p>2.3.6 喷燃器安装找正方法</p>
	2.4 调整与工艺控制	<p>2.4.1 能完成对管排的平整度、管束平行度、管口对接偏差度、对角线、联箱的间距、高差、总体尺寸蛇形管排两端齐平度等组件误差调整</p> <p>2.4.2 能组织完成受热面合金材料的复查</p> <p>2.4.3 能完成受热面悬吊承力件受力调整</p> <p>2.4.4 能完成管道标高、坐标、坡度、支吊架位置、垂直度等误差调整</p> <p>2.4.5 能完成膨胀间隙调整</p>	<p>2.4.1 受热面安装误差的范围, 合金材料的检查方法</p> <p>2.4.2 锅炉膨胀间隙调整原理</p>
3. 启动准备与试运行	3.1 水压试验	<p>3.1.1 能完成受热面单排及组合件的水压试验和冲洗操作, 并能安装、拆除、恢复临时管道系统</p> <p>3.1.2 能按施工作业指导书完成锅炉整体水压试验临时管道系统、化学清洗临时管道系统、临时冲洗管路的安装、拆除及恢复工作</p> <p>3.1.3 能完成一般机组整体水压试验前的气密性试验检查和缺陷处理工作</p> <p>3.1.4 能完成一般机组锅炉上水前的检查, 能对系统、管道、阀门、表计接头进行冲洗, 做好各项记录, 完成放水操作</p> <p>3.1.5 能按要求组织完成水压试验用水的加药配置</p> <p>3.1.6 能按试验方案和技术要求完成一般锅炉受热面整体水压试验和冲洗工作</p>	<p>3.1.1 水压试验的检查项目、部位和注意事项</p> <p>3.1.2 水压试验水质、温度、压力表、升降压等要求</p> <p>3.1.3 气密性试验检查方法的选择</p> <p>3.1.4 水压试验定值确定依据</p> <p>3.1.5 水压试验合格标准</p>
	3.2 试运	<p>3.2.1 能按分部试运要求, 完成锅炉受热面设备等的检查调整</p> <p>3.2.2 能完成烘炉、点火吹管期间受热面设备的检查调整工作</p> <p>3.2.3 能检查锅炉受热面及设备膨胀, 报告异常</p>	<p>3.2.1 分部试运和整体试运的注意事项</p> <p>3.2.2 受热面、管道膨胀知识</p>
4. 问题	4.1 受热面设备缺陷处理	<p>4.1.1 能完成试运行中受热面管破损后的更换</p> <p>4.1.2 能处理支吊架缺陷</p>	<p>4.1.1 受热面管破损的原因及更换时的注意事项</p>

分析与处理		4.1.3 能排除分部试运行中的受热面设备的一般故障	4.1.2 试运行中常见的故障
	4.2 阀门缺陷处理	4.2.1 能完成试运行中发现的汽水管道高、中、低压阀门微泄漏处理 4.2.2 能完成燃油管道启动试运中管道及阀门微泄漏处理 4.2.3 能更换阀门密封填料	4.2.1 阀门泄漏判断方法

3.2.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组织与准备	1.1 学习、领会图样等技术资料及工作要求	1.1.1 能根据锅炉总图、各系统图、系统总图和施工总图安排本专业工作 1.1.2 能根据总体工程施工进度网络图安排本专业工作 1.1.3 能根据施工现场总平面图、安装布置图安排本专业工作 1.1.4 能根据制造厂的技术文件及有关规程、标准、规范中的规定确定安装要求 1.1.5 能手工或电脑绘制较复杂构件的加工图和表面展开图	1.1.1 工程制图基本知识 1.1.2 电脑制图相关知识 1.1.3 施工总平面图布置知识 1.1.4 零件图的作用、内容、表示方法和尺寸标注等知识 1.1.5 流程图定义、基本结构、符号意义等基础知识
	1.2 准备施工措施和预算	1.2.1 能制定简单工程的本工种施工组织措施和工艺、技术、安全措施 1.2.2 能按图样编制本工种施工项目的工料预算	1.2.1 编制施工措施的基本要求 1.2.2 编制预算的知识
	1.3 工器具的准备	1.3.1 能进行精密仪器各位置的普通手工操作 1.3.2 能开列施工用的机械、机工具、材料等	1.3.1 使用精密仪器的注意事项 1.3.2 常用吊装机械安全操作注意事项 1.3.3 焊材的选择标准
2. 锅炉受热面的组合安装	2.1 设备的解体、检查	2.1.1 能完成受热面设备相关的吹灰器、水位计、吹灰蒸汽及暖风蒸汽管道安全阀、燃油流量计、油枪等解体、检查及检修	2.1.1 流量计、油枪的结构、原理和类型 2.1.2 吹灰器安装尺寸和蒸汽缩孔检查方法 2.1.3 水位计汽水连通管安装要求
	2.2 划线、找正	2.2.1 能完成锅炉受热面安装基准线的划线，设备划线的检查、校核 2.2.2 能完成汽包、汽水分离器的划线检查，找正 2.2.3 能完成锅炉炉膛的整体找正	2.2.1 受热面找正方法
	2.3 组合、安装	2.3.1 能组织完成各类受热面的组合、安装、找正、管排对口间隙调整等工作 2.3.2 能根据系统图，对直径100mm及	2.3.1 施工及验收技术规范和质量评定标准 2.3.2 主要受热面材料

		<p>以下管道和支吊架进行布置和装配</p> <p>2.3.3 能够按大件吊装规划, 组织锅炉局部区域受热面大件吊装施工</p> <p>2.3.4 能完成汽包吊杆(带)与汽包接触面的检查、吊杆偏斜度计算, 汽包、汽水分离器及附件的安装, 安装中心、角度、标高位置的找正控制</p> <p>2.3.5 能完成下降管、汽水分离器等连接管的组合、安装</p> <p>2.3.6 能完成同径不等壁厚、不等管径的对口处理</p> <p>2.3.7 能够根据新型机组、锅炉新技术特点, 提出实施性强的受热面安装施工方法</p>	<p>的名称、规格、性能和技术要求</p> <p>2.3.3 受热面大口径管道组合、安装的特殊要求</p> <p>2.3.4 受热面大件吊装方法</p> <p>2.3.5 行业先进的施工方法和特点</p>
	2.4 调整与工艺控制	<p>2.4.1 能完成水冷壁系统、过热器系统、再热器系统等的整体调整、找正控制</p> <p>2.4.2 能够完成炉膛整体尺寸控制, 螺旋水冷壁的整体调整, 水冷壁冷灰斗部位及下联箱调整</p> <p>2.4.3 能够完成喷燃器、吹灰器的调整, 及相关附件的热膨胀控制</p> <p>2.4.4 能配合调试单位完成锅炉汽包安全阀、锅炉主蒸汽安全阀的起座及回座压力值的调整</p>	<p>2.4.1 受热面安装误差的范围</p> <p>2.4.2 各种安全阀的压力值和调整范围、调整方法</p>
3. 启动准备与试运行	3.1 试验、冲洗	<p>3.1.1 能组织完成锅炉整体水压试验</p> <p>3.1.2 能完成吹灰蒸汽减压阀、安全阀的压力调整、油试验、油冲洗</p> <p>3.1.3 能组织完成锅炉化学清洗、管道冲洗过程中受热面检查和操作相关工作</p>	<p>3.1.1 化学清洗药剂的性能、选择及使用知识</p> <p>3.1.2 锅炉化学酸洗程序和注意事项</p> <p>3.1.3 安全阀压力调整方法</p> <p>3.1.4 管道冲洗合格标准</p>
	3.2 锅炉试运行	<p>3.2.1 能按分部试运要求, 组织锅炉受热面设备等的检查调整</p> <p>3.2.2 能组织烘炉、点火吹管、整套启动期间受热面设备的检查和调整</p> <p>3.2.3 能根据锅炉受热面及设备膨胀检查结果, 判断管道膨胀趋势, 处理异常</p>	<p>3.2.1 锅炉启动、停用的一般程序及锅炉机组分部试运程序</p>
4. 问题分析与处理	4.1 缺陷处理	<p>4.1.1 能完成联箱、刚性梁的弯曲校正, 水冷壁及饱和蒸汽管排凹凸不平超标校正</p> <p>4.1.2 能完成吹灰器、水位计、吹灰蒸汽等安全阀、燃油流量计、油枪等设备缺陷处理</p>	<p>4.1.1 管排校正的方法和安全注意项目</p> <p>4.1.2 吹灰器、水位计、安全阀、流量计等工作原理</p>
	4.2 故障排除	<p>4.2.1 能完成试运行中水冷壁联箱、管排、刚性梁膨胀受阻处理</p> <p>4.2.2 能排除试运行中吹灰器动作失</p>	<p>4.2.1 排除各种故障的方法</p>

		灵、受热面吊杆受力不均、事故放水阀门动作失灵、燃油操作台阀门漏油等故障	
5. 组织 管理	5.1 班组管理	5.1.1 能完成班组经济核算，组织完成班组各项经济技术指标 5.1.2 能按照生产作业计划，制定班组工作计划，起草班组工作总结 5.1.3 能在班组施工管理中落实安全技术交底内容	5.1.1 班组管理的基本知识 5.1.2 成本分析、核算有关知识
	5.2 质量管理	5.2.1 能组织开展科技成果、QC小组活动 5.2.2 能在施工之中贯彻执行质量管理方针和质量目标	5.2.1 全面质量管理的基本知识
6. 培训 指导	6.1 培训	6.1.1 能整理编制实操类培训课件 6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工的技能培训	6.1.1 锅炉受热面施工实操相关培训知识 6.1.2 课件制作方法 6.1.3 授课要求及技巧
	6.2 指导	6.2.1 能传授施工操作方法和技术要领 6.2.2 能总结本工种施工注意事项，有效指导施工	6.2.1 施工技能和操作要点

3.2.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工 前组 织与 准备	1.1 领会图样等技术资料及工作要求	1.1.1 能讲解锅炉总图、各系统图、施工组织设计中的施工总平面图、大型吊装机械布置图、锅炉组合场布置图	1.1.1 施工组织设计的知识 1.1.2 三级施工进度度的概念
	1.2 准备施工具体措施、特殊工器具	1.2.1 能进行特殊工器具的加工和新型仪器的操作与维护 1.2.2 能编制本工种施工组织措施、工艺和技术措施，安全操作注意事项	1.2.1 特殊工器具的结构、类型和工艺要求
	1.3 施工预算	1.3.1 能根据施工要求提报原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.3.2 指导编制施工项目的工、料、机预算 1.3.3 能审核本工种施工项目的工、料预算	1.3.1 工程经济成本管理基本知识 1.3.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 锅炉 受热 面的 组合 安装	2.1 划线、找正	2.1.1 能完成复杂条件下的划线、找正施工 2.1.2 能解决划线、找正过程中出现的疑难问题	2.1.1 锅炉受热面设备找正、划线方法和原理
	2.2 制定实施方案	2.2.1 能对锅炉施工平面规划、布置及方案选择，锅炉组合安装或分散安装方案及大型吊装机械布置方案提出可执行方	2.2.1 大型吊装设备的组成、型号及安全操作注意事项

		<p>法</p> <p>2.2.2 能对受热面大件吊装顺序、锅炉开口等方案的提出可执行方法，并组织实施</p> <p>2.2.3 能审核锅炉受热面施工进度、劳动力安排计划，确定可操作性</p> <p>2.2.4 能编制起重、受限空间作业、高处作业等特殊作业方案</p> <p>2.2.5 能审核本工种的各项施工方案和单体调试方案</p> <p>2.2.6 能编制本工种范围内的安装作业相关安全应急预案</p> <p>2.2.7 能根据新型机组、锅炉前沿技术的特点，提出本工种安装要点</p>	<p>2.2.2 受热面大件吊装对锅炉开口的要求</p> <p>2.2.3 劳动管理的有关知识</p> <p>2.2.4 电力建设安全工作规程</p> <p>2.2.5 生产经营单位生产安全事故应急预案编制方法、内容</p> <p>2.2.6 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
	2.3 组合、安装	<p>2.3.1 能组织指导锅炉大件吊装和整体找正工作，把控总体工艺质量</p> <p>2.3.2 能解决受热面组合、安装、大件吊装中出现的技术、工艺问题</p> <p>2.3.3 能使用新技术、新工艺、新材料进行锅炉受热面的组合、安装和大件吊装</p>	<p>2.3.1 大件起吊的顺序和安全注意事项</p> <p>2.3.2 国内外大型设备吊装的先进技术、先进工艺</p>
3. 启动准备与试运行	3.1 试验、冲洗	<p>3.1.1 能策划锅炉整体水压试验，协调各类资源满足试验条件</p> <p>3.1.2 能策划锅炉化学清洗、锅炉冲管过程中受热面安装相关工作及具备的条件</p>	<p>3.1.1 水压试验、化学清洗所需条件、实施程序和注意事项</p> <p>3.1.2 管道冲洗的方法和合格标准</p>
	3.2 试运行	<p>3.2.1 能组织分部试运前的检查、调整试验及启动配合操作</p> <p>3.2.2 能组织完成锅炉启动前、后的检查，停运后的保养</p> <p>3.2.3 能组织指导机组分部试运，配合完成整套机组试运和调试工作</p>	<p>3.2.1 试运的检查项目及方法</p> <p>3.2.2 调整试验的各种方法</p> <p>3.2.3 锅炉启动方式和要求</p>
4. 问题分析与处理	4.1 缺陷处理	<p>4.1.1 能解决试运中发现的一般设计、设备缺陷问题</p> <p>4.1.2 能有效处理主要阀门、吹灰装置动作失灵等故障</p>	<p>4.1.1 安装和设备缺陷处理</p>
	4.2 问题分析解决	<p>4.2.1 能组织安排试运行期的受热面全面检查，解决试运中复杂的技术难题</p> <p>4.2.2 能解决受热面变形、膨胀受阻、吊杆受力不均等特殊技术（工艺）问题</p> <p>4.2.3 能指导分析解决运行振动、噪音超标、系统泄漏等问题</p> <p>4.2.4 能对新型机组、锅炉前沿技术的受热面设备安装问题，提出操作性强的解决方法</p>	<p>4.2.1 安装和调试过程的问题处理</p> <p>4.2.2 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
5. 组织	5.1 质量管理	<p>5.1.1 能运用全面质量管理知识进行施工工艺质量控制</p> <p>5.1.2 能组织制定工程的工艺质量展示</p>	<p>5.1.1 质量管理知识</p> <p>5.1.2 质量工艺标准知识</p>

管理		模版	
	5.2 技术管理	5.2.1 能收集、整理、填写施工记录、设备缺陷处理记录等资料 5.2.2 能完成本工种施工中各种料单、数据和技术资料的整理归档工作 5.2.3 能编写本工种施工技术总结	5.2.1 施工记录知识 5.2.2 应用写作知识 5.2.3 有关档案知识
	5.3 项目管理	5.3.1 能够组织完成本工种施工的项目前期策划 5.3.2 能够完成本工种施工项目后期再评价工作	5.3.1 项目前期策划知识 5.3.2 项目后期再评价要求
6. 培训指导	6.1 培训	6.1.1 能整理编制授课大纲、培训课件 6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工的技能培训和考核 6.1.3 能够利用BIM、数字化模型等开展技术培训和工艺讲解	6.1.1 锅炉理论培训相关知识 6.1.2 相关教学仪器的使用, 培训教案的编制方法 6.1.3 课件制作方法 6.1.4 授课要求及技巧 6.1.5 BIM、数字化模型应用知识
	6.2 指导	6.2.1 能传授施工中判断问题、处理问题的技艺 6.2.2 能传授锅炉安装的特殊技艺	6.2.1 施工技能、绝技和绝活

3.5.2 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组织与准备	1.1 检查、审核施工准备情况	1.1.1 能讲解本职业所有施工技术文件, 解答疑难问题 1.1.2 能制定特殊工艺技术措施, 特殊环境下施工方案 1.1.3 能审核本职业施工项目的组织措施、施工工艺、技术措施和安装进度网络图 1.1.4 能检查施工准备是否符合要求, 并提出改进措施	1.1.1 特殊环境对施工的影响 1.1.2 锅炉施工验收规范和质量评定标准 1.1.3 锅炉施工进度安排
	1.2 施工预算	1.2.1 能审核原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.2.2 能审核采用创新技术的本工种施工项目的工、料预算, 提出改进建议	1.2.1 工程经济成本管理基本知识 1.2.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 锅炉设备安装检查	2.1 组合、安装	2.1.1 能处理锅炉受热面设备组合、安装过程中出现的关键技术难题 2.1.2 能在锅炉施工过程中不断从组合方案、施工工艺等方面提出改进意见并组织实施 2.1.3 能在锅炉安装本工种施工过程中	2.1.1 起重、运输机械性能知识 2.1.2 设备安装方法和顺序要求 2.1.3 施工技术规范、质量过程控制及验收规

验收		<p>不断对工艺、方法进行改进和提升,总结经验,形成相关技术成果</p> <p>2.1.4 能对新型机组、锅炉前沿技术的锅炉安装提出本工种关键施工措施和方案</p>	<p>程</p> <p>2.1.4 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
	2.2 检查、验收	<p>2.2.1 能检查、核实锅炉钢架及烟风管道安装尺寸、施工记录,并进行验收和签证</p> <p>2.2.2 能检查、核实锅炉受热面安装尺寸、施工记录,并进行验收和签证</p> <p>2.2.3 能检查、核实锅炉辅机安装质量和施工记录,并进行验收和签证</p> <p>2.2.4 能检查、核实锅炉炉墙、热力设备和管道保温油漆施工的质量、试验报告和施工记录,并进行验收和签证</p>	<p>2.2.1 钢架安装记录项目和验收签证项目</p> <p>2.2.2 受热面施工记录项目和验收签证项目</p> <p>2.2.3 辅机施工记录项目和验收签证项目</p> <p>2.2.4 保温施工记录项目和验收签证项目</p>
3. 问题分析与处理	3.1 缺陷处理	<p>3.1.1 能在锅炉安装和调试过程中重大质量事故、设备事故(缺陷)的分析中,提出解决和处理问题的具体意见</p>	<p>3.1.1 锅炉制造质量、安装质量、运行工况、运行操作的分析知识</p> <p>3.1.2 锅炉质量、设备缺陷处理知识</p>
	3.2 问题分析解决	<p>3.2.1 能总结锅炉安装和试运行期间出现的各类设计、设备和安装问题,以及相关问题的处理方案,在培训和后续的施工中做到举一反三</p> <p>3.2.2 能组织分析解决新型机组、锅炉前沿技术的锅炉设备安装和调试过程出现的疑难问题</p>	<p>3.2.1 安装和调试过程的问题处理</p> <p>3.2.2 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
4. 组织管理	4.1 技术管理	<p>4.1.1 能编制锅炉总体施工形象进度</p> <p>4.1.2 能制定锅炉安装技术管理的工作计划和工作总结</p> <p>4.1.3 能对锅炉设备设计方面存在的问题提出改进方案</p> <p>4.1.4 能针对设备重大缺陷制订合理的技改方案,并指导实施</p> <p>4.1.5 能组织技术革新活动</p> <p>4.1.6 能参与锅炉安装重大技术方案和重要技术措施的审定,并审核本职业施工作业指导书</p> <p>4.1.7 能参与重要项目的图纸会审、设计变更的审核及锅炉机组启动、运行、调试原则方案的研讨,并提出有效措施和建议</p> <p>4.1.8 能在工程投标阶段组织编写投标技术方案锅炉施工部分相关内容</p> <p>4.1.9 能评审锅炉专业的施工技术标</p>	<p>4.1.1 应用写作知识</p> <p>4.1.2 锅炉设备设计原则</p> <p>4.1.3 企业管理知识</p> <p>4.1.4 安全管理知识</p> <p>4.1.5 ISO9000系列标准知识</p> <p>4.1.6 计量管理知识</p> <p>4.1.7 工程投标知识</p>

		4.1.10 能进行锅炉运行经济分析和设备效率分析,并针对存在的问题制订相应的措施	
	4.2 生产管理	4.2.1能指导不同类型锅炉设备的安装、检修、试验、验收工作,能综合平衡质量和进度,提出相应的措施 4.2.2 能完成锅炉安装施工管理工作的检查考核和评定工作,发现问题及时解决,改进和提高施工管理水平 4.2.3 能组织编写本职业施工工艺流程(工艺卡、工法),结合“四新”相关知识修订工艺流程 4.2.4 能够在生产过程中推广、应用新技术、新材料、新工艺、新设备	4.2.1 锅炉施工组织管理 4.2.2 质量管理方法与应用中的质量检验及质量改进 4.2.3 精益管理知识 4.2.4 新型机组、锅炉新技术知识
5. 培训指导	5.1 培训	5.1.1 能对三级/高级工和二级/技师进行技能培训和考核 5.1.2 能完成三级/高级工和二级/技师培训指导技术、技能类工艺方案的编制 5.1.3 能讲授新型机组、锅炉前沿技术的特点和安装要点 5.1.4 能够根据培训需求,提出BIM、数字化模型等建模要求和方案	5.1.1 锅炉理论培训相关知识 5.1.2 相关教学仪器的使用,培训教案的编制方法 5.1.3 授课要求及技巧 5.1.4 行业发展最新技术 5.1.5 BIM、数字化模型应用知识
	5.2 指导	5.2.1 能传授施工策划组织、安装重点难点分析等知识 5.2.2 能总结本工种绝技和绝活,解决施工难题	5.2.1 施工技能、绝技和绝活

3.3 锅炉辅机安装工

3.3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前的准备	1.1 学习、领会图样等技术资料	1.1.1 能看懂一般设备零件简图 1.1.2 能手工或电脑绘制螺栓、法兰、垫铁等简单零件加工草图 1.1.3 能熟识组合场布置、三站管路布置、现场动力供应情况等 1.1.4 能识别锅炉辅机工艺流程图及主要设备的位置、作用	1.1.1 绘图基本知识 1.1.2 锅炉主要辅机的外形及结构
	1.2 设备清点、检查与编号	1.2.1 能根据设备装箱清单识别装箱部件 1.2.2 能完成设备零件的清点和外观检查,并作详细记录 1.2.3 能根据组合、安装要求进行编号	1.2.1 设备编号方法 1.2.2 常用设备缺陷

	1.3 安装工器具的准备	<p>1.3.1 能使用玻璃管水平仪、铁水平尺、钢卷尺、线锤、塞尺、对接卡等测量器具,完成安装各项工序所需的测量工作,并掌握这些测量工具的保养知识</p> <p>1.3.2 能正确使用角磨机、手电钻、小型空压机等常用安装工具,安全完成安装相关工作</p>	<p>1.3.1 工器具使用方法及安全操作注意事项</p> <p>1.3.2 电工基础知识</p>
2. 转动设备及辅助设备的安装	2.1 划线、找正	<p>2.1.1 能进行土建预埋铁的清理检查</p> <p>2.1.2 能完成一般的基础划线、设备中心、标高划线作业</p> <p>2.1.3 能完成一般设备的找中、找正和标高调整</p>	<p>2.1.1 水平垂直度的概念</p> <p>2.1.2 找正、下料的简单计算方法</p> <p>2.1.3 基础及设备划线要求</p>
	2.2 加工、配制	<p>2.2.1 能完成一般辅机设备简单基础框架的制作</p> <p>2.2.2 能完成设备保护罩、漏斗加工、制作</p> <p>2.2.3 能完成钳工划线、錾削、锉削、切割、钻孔、铰孔、攻螺纹、一般金属校正等的基本操作</p> <p>2.2.4 能完成一般设备垫铁的配制工作</p> <p>2.2.5 能完成一般设备键、销的配制</p>	<p>2.2.1 各种形状保护罩的制作方法</p> <p>2.2.2 绘制漏斗展开图的方法</p> <p>2.2.3 垫铁配置方法</p> <p>2.2.4 键、销材料选择和安装要求</p>
	2.3 检修、安装	<p>2.3.1 能完成齿轮箱、油箱、加热器、滤油器、冷油器、罐体等内部设备检查、清洗、验证、安装</p> <p>2.3.2 能完成传动件、定位销、地脚螺栓的清洗、验证和清洗后的防护</p> <p>2.3.3 能完成一般辅机设备基础检查,中心线、标高等几何尺寸校核、划线工作</p> <p>2.3.4 能完成一般辅机设备就位后垫铁的研磨、找正、找平、调整和固定</p> <p>2.3.5 能完成一般辅机设备联轴器的找正、找平及调整</p> <p>2.3.6 能完成一般的离心(轴流)式风机、给煤(粉)机、捞(碎)渣机等设备的检修与安装</p> <p>2.3.7 能完成小型滚动轴承、齿轮、联轴器拆卸、检修和安装</p> <p>2.3.8 能完成齿轮泵、排污泵等小型泵类的检修和安装</p> <p>2.3.9 能完成钢球磨煤机衬板、齿轮罩隔音罩(室)等一般部件安装</p> <p>2.3.10 能完成磨煤机、风机、回转式空气预热器中简单零部件的检修、组装</p> <p>2.3.11 能完成胶带(振动)输送机支架、托辊及导煤槽等附件检修与安装</p>	<p>2.3.1 用油清洗零部件时的防火注意事项</p> <p>2.3.2 联轴器找中心、间隙的测量与计算方法</p> <p>2.3.3 联轴器找中心移动量的测量与计算方法</p> <p>2.3.4 一般辅机设备找正、找平方法和调整值的计算方法</p> <p>2.3.5 所安装设备、管道的质量要求和验评标准</p> <p>2.3.6 转动机械润滑油(脂)选择及注入量的标准</p> <p>2.3.7 回转式空气预热器动静间隙调整方法和标准</p> <p>2.3.8 胶带的粘接方法</p>
3.	3.1 压力试验	3.1.1 能完成辅机设备附属冷却水系	3.1.1 外观检查要求

启动准备与试运行		统、油系统、压缩空气系统及临时系统的水压试验、油压试验、焊口检查、部分管路冲洗操作	3.1.2 管道冲洗标准
	3.2 分部试运	<p>3.2.1 能完成分部试运前油质、油位检查,手动盘车转动方向、冷却水畅通检查</p> <p>3.2.2 能填写设备分部试运行的振动、温度、压力等检查记录</p> <p>3.2.3 试运作业时能使用劳动防护用品保护人身安全</p> <p>3.2.4 能识别并使用常规灭火设备和器材</p> <p>3.2.5 能发现辅机设备明显的跑、冒、滴、漏等缺陷,能听出设备运行中明显异常的声音,能嗅出设备明显异常的气味</p>	<p>3.2.1 润滑油的选用、检查和判断</p> <p>3.2.2 电动机转动方向试验方法及温度要求</p> <p>3.2.3 劳动防护用品的功能和使用方法</p>
4. 问题分析与处理	4.1 清理检查	<p>4.1.1 能使用常规工具协助进行插板门、挡板、气缸、联轴器、磨辊门等设备部件的拆卸、清理、检查</p> <p>4.1.2 能完成锅炉辅机设备油箱的清理及润滑油的更换</p> <p>4.1.3 能完成空预器内的清灰、冲洗工作</p>	<p>4.1.1 设备消漏的常用方法</p> <p>4.1.2 连接件的紧固方法及特点</p> <p>4.1.3 常用金属、非金属材料的主要性能</p> <p>4.1.4 机械润滑的一般知识,润滑油站(箱)的清理方法及注意事项</p>
	4.2 设备缺陷处理	<p>4.2.1 能消除离心风机、给粉(煤)机、减速器等一般附属设备的简单缺陷</p> <p>4.2.2 能填写设备缺陷处理情况记录</p>	<p>4.2.1 一般缺陷的消除方法</p> <p>4.2.2 测量数据填写、设备缺陷处理记录方法</p>

3.3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前的准备	1.1 学习、领会图样等技术资料	<p>1.1.1 能看懂锅炉辅机设备结构图,基础布置图和施工图</p> <p>1.1.2 能手工或电脑绘制常用机械零件加工图、自制工具加工图、施工技术记录图表</p>	<p>1.1.1 工程制图基本知识</p> <p>1.1.2 电脑制图相关知识</p> <p>1.1.3 施工总平面图等基本内容</p>
	1.2 设备检查与缺陷处理	<p>1.2.1 能处理发现的锅炉辅机设备的一般缺陷</p> <p>1.2.2 能完成刮削、修理、简单装配、型材变形矫正等操作</p> <p>1.2.3 能根据测量、检验、试验结果发现锅炉辅机设备的潜在缺陷</p>	<p>1.2.1 辅机设备缺陷处理方法</p> <p>1.2.2 设备缺陷检验方法</p>
	1.3 配件和材料的加工与准	<p>1.3.1 能根据组合、安装要求合理摆放设备和零部件</p> <p>1.3.2 能完成法兰、伸缩节、及设备支</p>	<p>1.3.1 设备组合、安装顺序</p> <p>1.3.2 常见异型烟风道</p>

	备	吊架的加工与配制 1.3.3 能选择垫料、填料、密封涂料、润滑油、润滑脂、液压油 1.3.4 能完成本工种范围内各种管道、型材的下料	的类型及放样方法 1.3.3 油、脂、垫料、填料、涂料的检查、选用
2. 转动 及辅助 设备的 安装	2.1 划线、找正	2.1.1 能完成复杂、重要设备的基础、中心、标高等划线作业 2.1.2 能完成复杂、重要设备的找中、找正和标高调整	2.1.1 划线与找正的步骤、方法和注意事项
	2.2 加工、配制	2.2.1 能完成找静平衡支架、联轴器找正用夹具、三角扒杆、吊运钢瓦工具的加工、制作 2.2.2 能完成磨煤机预埋地脚螺栓管套、长板等的制作 2.2.3 能完成一般小型辅机设备滑动轴承的浇铸	2.2.1 常见支架、夹具、扒杆的类型和制作方法 2.2.2 轴承的浇铸方法
	2.3 解体、检修、安装	2.3.1 能完成锤击磨、风扇磨等高速磨煤机，平盘磨、碗式磨、E型磨、MPS磨等中速磨煤机，钢球磨煤机的解体、检修和安装 2.3.2 能完成回转式空气预热器传动装置的解体、检修和安装 2.3.3 能完成离心泵、螺杆泵、柱塞泵水（油）隔离泵、除渣泵、冲灰泵、多级输油泵的解体、检修和安装 2.3.4 能完成罗茨风机、大型离心式和轴流式风机的解体、检修和安装 2.3.5 能用各种方法（冷、热胶接等）完成输煤皮件的胶接 2.3.6 能完成堆取料机、叶轮拨煤机、碎煤机等输煤设备的解体、检修和安装 2.3.7 能完成龙门式、桥式抓煤机，转子式翻车机等卸煤设备的解体、检修和安装 2.3.8 能完成检修用单轨吊和电动葫芦的解体、检修和安装 2.3.9 能完成中、小型空压机的检修和安装 2.3.10 能完成一般小型设备的转子找静平衡 2.3.11 能对转动设备润滑油系统设备进行解体检查 2.3.12 能选用润滑油、润滑脂和液压油 2.3.13 能进行联轴器中心找正，能调整转动机械联轴器的中心 2.3.14 能进行转动机械轴承箱和轴的中心、水平、标高位置调整和轴承的拆装	2.3.1 各种抓煤机、翻车机的结构、工作原理 2.3.2 电动葫芦的结构、工作原理及使用、维护方法 2.3.3 空气压缩机的类型、结构、原理及使用、维护方法 2.3.4 各类泵解体、清洗、组装、间隙调整方法 2.3.5 输煤设备液压部分检查、安装顺序、工艺要求 2.3.6 各类磨煤机空载试运要求 2.3.7 起吊设备使用保养注意事项 2.3.8 密封圈材料选择 2.3.9 找中心要领、步骤和计算方法 2.3.10 轴承的分类、型号、结构、特性、安装方法及工艺要求等相关知识

3. 启动 准备 与试 运行	3.1 风压试验	3.1.1 能完成锅炉风机、磨煤机风压试验 3.1.2 能完成锅炉燃烧室、烟道、制粉系统、冷热风系统、烟气系统等的风压试验，并做好记录	3.1.1 风压试验的步骤、方法和要求 3.1.2 风压试验定值依据
	3.2 分部试运行	3.2.1 能完成锅炉单项辅机设备试运行，并做好记录 3.2.2 能完成烘炉、点火吹管期间锅炉辅机的检查调整工作	3.2.1 各设备试运行的安全注意事项 3.2.2 试运时间要求
4. 问题 分析 与 处理	4.1 缺陷处理	4.1.1 能完成铸件设备一般部位砂眼、气孔等缺陷的处理 4.1.2 能完成大轴颈表面锈蚀处理 4.1.3 能完成减速器结合面不严密处理 4.1.4 能完成齿轮啮合面的修整 4.1.5 能调整转动机械联轴器的中心偏差 4.1.6 能完成输煤皮带跑偏调整 4.1.7 能完成离心式风机壳体出口方向的调整 4.1.8 能排除设备安装过程中漏油、漏粉、漏风等缺陷	4.1.1 处理砂眼、气孔、表面锈蚀的方法和修理要求 4.1.2 齿轮啮合面的修整方法 4.1.3 皮带跑偏的原因及调整方法 4.1.4 产生漏油、漏粉、漏气的原因及排除方法
	4.2 故障排除	4.2.1 能排除分部试运行中锅炉辅机设备的一般故障 4.2.2 能处理较复杂锅炉辅机一般的检修问题 4.2.3 能分析、判断冷却器效果差等设备故障的原因并处理 4.2.4 能分析、判断给粉机不下粉、煤仓不下煤等设备故障的原因并处理 4.2.5 能分析、判断制粉系统漏粉的原因并处理 4.2.6 能分析、判断润滑油油质恶化等问题的原因并处理	4.2.1 试运行中常见的故障

3.3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工 前组 织与 准备	1.1 学习、领会图样等技术资料及工作要求	1.1.1 能根据锅炉总图、各系统图、系统总图和施工总图安排本专业工作 1.1.2 能根据总体工程施工进度网络图安排本专业工作 1.1.3 能根据施工现场总平面图、安装布置图安排本专业工作 1.1.4 能根据制造厂的技术文件及有关规程、标准、规范中的规定确定安装要求 1.1.5 能手工或电脑绘制较复杂构件的	1.1.1 工程制图基本知识 1.1.2 电脑制图相关知识 1.1.3 施工总平面图布置知识 1.1.4 零件图的作用、内容、表示方法和尺寸标注等知识

		加工图和表面展开图	1.1.5 流程图定义、基本结构、符号意义等基础知识
	1.2 准备施工措施和预算	1.2.1 能制定简单工程的本工种施工组织措施和工艺、技术、安全措施 1.2.2 能按图样编制本工种施工项目的工料预算	1.2.1 编制施工措施的基本要求 1.2.2 编制预算的知识
	1.3 工器具的准备	1.3.1 能进行精密仪器各位置的普通手工操作 1.3.2 能开列施工用的机械、机工具、材料等 1.3.3 能根据锅炉辅机设备安装检修项目，准备并制作专用工器具	1.3.1 使用精密仪器的注意事项 1.3.2 常用吊装机械安全操作注意事项 1.3.3 焊材的选择标准 1.3.4 专用工器具的结构、工作原理等基础知识
2. 转动及辅助设备的安装	2.1 加工、制作	2.1.1 能完成大直径乌金瓦的质量检查和局部挖补，开挖大直径整体铜质轴承套筒的油槽 2.1.2 能完成施工中复杂配件和特殊工具的加工、制作	2.1.1 轴瓦质量标准，轴瓦挖补的工艺要求和操作方法 2.1.2 加工符号、精度知识
	2.2 检修、安装、调整	2.2.1 能组织完成各种大型风机、泵、空气压缩机的检修、安装、调整 2.2.2 能组织完成各种磨煤机的检修、安装、调整 2.2.3 能完成各种回转式空气预热器轴向、径向、环向密封间隙的调整 2.2.4 能完成液力耦合器、液压传动装置、气压缓冲装置的安装和调整 2.2.5 能组织完成各种煤场卸煤装置的安装、调整 2.2.6 能完成高速转子静平衡试验，能完成一般转动机械校动平衡	2.2.1 转动机械转子振动原因及找静平衡的方法和校动平衡的方法 2.2.2 液力耦合器、液压传动装置、气压缓冲装置等安装方法 2.2.3 新设备、新技术、新工艺和新材料的应用知识
3. 启动准备与试运行	3.1 试验、冲洗	3.1.1 能组织完成锅炉漏风试验、蒸汽严密性试验、油试验、油冲洗 3.1.2 能组织完成锅炉烘炉工作 3.1.3 能组织完成锅炉化学清洗、管道冲洗过程中本工种相关工作	3.1.1 锅炉漏风试验和冲洗方法及要求 3.1.2 锅炉烘炉程序和注意事项 3.1.3 锅炉化学清洗过程及要求 3.1.4 锅炉管道冲洗合格标准
	3.2 锅炉试运行	3.2.1 能组织完成锅炉机组试运行的本工种工作 3.2.2 能组织完成锅炉辅机设备和附属系统的分部试运	3.2.1 锅炉启动、停用的一般程序及锅炉机组分部试运程序
4. 问题	4.1 缺陷处理	4.1.1 能完成钢球磨煤机两端空心轴、大齿轮与筒体同心度，筒体端盖与空心轴	4.1.1 锅炉辅机设备缺陷特点

分析与处理		轴线不垂直的调整处理 4.1.2 能完成中速磨的磨辊、磨盘等缺陷修复和各压力装置间隙调整 4.1.3 能完成水泵平衡盘、叶轮不同心的调整 4.1.4 能解决直轴、轴承缺陷的问题处理 4.1.5 能处理较复杂设备缺陷（如：润滑油压异常动、冷却风机故障、减速机噪音增大、磨辊不转、轴承超温等） 4.1.6 能针对缺陷处理的工作情况布置落实现场安全、消防措施	4.1.2 大型传动机械产生振动及轴瓦油温过高的一般原因和消除方法 4.1.3 锅炉辅机设备缺陷消除和调整的方法
	4.2 故障排除	4.2.1 能判断、处理锅炉辅机不影响机组运行的一般设备故障 4.2.2 能分析、判断风机参数异常波动、轴承温度异常等问题的原因并处理 4.2.3 能分析、判断润滑油油质恶化等问题的原因并处理 4.2.4 能分析辅机机械故障原因并处理	4.2.1 风机的特性 4.2.2 轴承的润滑方式 4.2.3 润滑油劣化常识 4.2.4 辅机机械的传动方式、结构特性 4.2.5 辅机设备关键部件的结构特点
5. 组织管理	5.1 班组管理	5.1.1 能完成班组经济核算，组织完成班组各项经济技术指标 5.1.2 能按照生产作业计划，制定班组工作计划，起草班组工作总结 5.1.3 能在班组施工管理中落实安全技术交底内容	5.1.1 班组管理的基本知识 5.1.2 成本分析、核算有关知识
	5.2 质量管理	5.2.1 能组织开展科技成果、QC小组活动 5.2.2 能在施工之中贯彻执行质量管理方针和质量目标	5.2.1 全面质量管理的基本知识
6. 培训指导	6.1 培训	6.1.1 能整理编制实操类培训课件 6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工的技能培训	6.1.1 锅炉辅机施工实操相关培训知识 6.1.2 课件制作方法 6.1.3 授课要求及技巧
	6.2 指导	6.2.1 能传授施工操作方法和技术要领 6.2.2 能总结本工种施工注意事项，有效指导施工	6.2.1 施工技能和操作要点

3.3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组	1.1 领会图样等技术资料及工作要求	1.1.1 能讲解锅炉总图、各系统图、施工组织设计中的施工总平面图、大型吊装机械布置图、锅炉施工区域布置图	1.1.1 施工组织设计的知识 1.1.2 三级施工进度度的概念

织与准备	1.2 准备施工具体措施、特殊工器具	1.2.1 能进行特殊工器具的设计加工和新型仪器的操作与维护 1.2.2 能编制本工种施工组织措施、工艺和技术措施, 安全操作注意事项	1.2.1 特殊工器具的结构、类型和工艺要求
	1.3 施工预算	1.3.1 能根据施工要求提报原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.3.2 能指导编制施工项目的工、料、机预算 1.3.3 能审核本工种施工项目的工、料预算	1.3.1 工程经济成本管理基本知识 1.3.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 转动及辅助设备的安装	2.1 划线、找正	2.1.1 能完成复杂条件下的划线、找正施工 2.1.2 能解决划线、找正过程中出现的疑难问题	2.1.1 锅炉辅机设备找正、划线方法和原理
	2.2 制定实施方案	2.2.1 能审核辅机设备安装方案的可操作性, 并组织实施 2.2.2 能审核施工进度、劳动力安排计划的可操作性 2.2.3 能编制起重、受限空间作业、高处作业等特殊作业方案 2.2.4 能审核本工种的各项施工方案和单体调试方案 2.2.5 能编制本工种范围内的安装作业相关安全应急预案 2.2.6 能根据新型机组、锅炉前沿技术的特点, 提出本工种安装要点	2.2.1 辅机设备的安装及安全注意事项 2.2.2 劳动管理的有关知识 2.2.3 电力建设安全工作规程 2.2.4 生产经营单位生产安全事故应急预案编制方法、内容 2.2.5 新型机组、锅炉新技术的应用
	2.3 组合、安装	2.3.1 能完成各类大型高速转子校动平衡 2.3.2 能完成液压、气压控制装置复杂的换向阀、压力阀的检修、调试 2.3.3 能组织指导工作人员对润滑油、冷却水系统进行防冻、防腐处理 2.3.4 能针对锅炉辅机设备检修、安装、调试的薄弱环节, 提出纠正和预防措施 2.3.5 能应用新技术、新材料、新工艺完成锅炉辅机设备的组合、安装 2.3.6 能组织完成采用新型机组、锅炉前沿技术的新型辅机设备安装	2.3.1 高速转子校动平衡方法 2.3.2 换向阀、压力阀的结构与调试方法 2.3.3 防冻、防腐的保养、选择及实施方法 2.3.4 转动机械试运期间润滑油更换要求 2.3.5 减速器齿轮润滑油检查方法 2.2.6 新型机组、锅炉新技术的应用
	2.4 调试	2.4.1 能组织和指导各类锅炉辅机设备及附属系统的调试和试验 2.4.2 能采用新技术、新工艺完成锅炉辅机设备的调整、调试、检修	2.4.1 锅炉辅机调试项目、方法及验收标准 2.4.2 辅机调试的新技术、新工艺知识

3. 启动准备与试运行	3.1 试验、冲洗	<p>3.1.1 能策划锅炉动力场试验，协调各类资源满足试验条件</p> <p>3.1.2 能策划锅炉化学清洗、锅炉冲管过程中本工种相关工作及具备的条件</p>	<p>3.1.1 锅炉动力场试验、化学清洗所需条件、实施程序和注意事项</p> <p>3.1.2 管道冲洗方法和合格标准</p>
	3.2 试运	<p>3.2.1 能组织分部试运前的检查、调整试验及启动配合操作</p> <p>3.2.2 能协调组织锅炉点火吹管</p> <p>3.2.3 能组织完成锅炉启动前、后的检查，停运后的保养</p> <p>3.2.4 能组织指导机组分部试运，配合完成整套机组试运和调试工作</p>	<p>3.2.1 试运的检查项目及方法</p> <p>3.2.2 调整试验的各种方法</p> <p>3.2.3 锅炉启动方式和要求</p>
4. 问题分析与处理	4.1 缺陷处理	<p>4.1.1 能安排试运行期的锅炉辅机全面性检查，处理各类安装问题</p> <p>4.1.2 能解决试运中发现的一般设计、设备缺陷问题</p> <p>4.1.3 能分析、鉴定锅炉辅机设备重大缺陷原因，并提出消除和预防方案</p>	<p>4.1.1 产生各种缺陷的原因和修补方法</p>
	4.2 问题分析解决	<p>4.2.1 能组织安排试运行期的锅炉辅机设备全面检查，依据设备运行异常数据，分析判断相关设备问题并提出处理方案</p> <p>4.2.2 能分析处理断油或油量小、轴承温度超标、振动超标、噪音超标、系统泄漏、设备调节不灵敏等设备问题</p> <p>4.2.3 能解决新型机组、锅炉前沿技术的辅机设备安装的难题</p>	<p>4.2.1 安装和调试过程的问题处理</p> <p>4.2.2 锅炉辅机设备试转的方法和要求</p> <p>4.2.3 新型机组、锅炉新技术的应用</p>
5. 组织管理	5.1 质量管理	<p>5.1.1 能运用全面质量管理知识进行施工工艺质量控制</p> <p>5.1.2 能组织制定工程的工艺质量展示模版</p>	<p>5.1.1 质量管理知识</p> <p>5.1.2 质量工艺标准知识</p>
	5.2 技术管理	<p>5.2.1 能收集、整理、填写施工记录、设备缺陷处理记录等资料</p> <p>5.2.2 能完成本工种施工中各种料单、数据和技术资料的整理归档工作</p> <p>5.2.3 能编写本工种施工计划与施工技术总结</p>	<p>5.2.1 施工记录知识</p> <p>5.2.2 应用写作知识</p> <p>5.2.3 有关档案知识</p>
	5.3 项目管理	<p>5.3.1 能够组织完成本工种施工的项目前期策划</p> <p>5.3.2 能够完成本工种施工项目后期再评价工作</p>	<p>5.3.1 项目前期策划知识</p> <p>5.3.2 项目后期再评价要求</p>
6. 培训指导	6.1 培训	<p>6.1.1 能整理编制授课大纲、培训课件</p> <p>6.1.2 能进行五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工的技能培训和考核</p> <p>6.1.3 能够利用BIM、数字化模型等开展技术培训和工艺讲解</p>	<p>6.1.1 锅炉理论培训相关知识</p> <p>6.1.2 相关教学仪器的使用，培训教案的编制方法</p> <p>6.1.3 课件制作方法</p> <p>6.1.4 授课要求及技巧</p>

		6.1.5 BIM、数字化模型应用知识
6.2 指导	6.2.1 能传授施工中判断问题、处理问题的技艺 6.2.2 能传授锅炉安装的特殊技艺	6.2.1 施工技能、绝技和绝活

3.3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工前组织与准备	1.1 检查、审核施工准备情况	1.1.1 能讲解本职业所有施工技术文件,解答疑难问题 1.1.2 能制定特殊工艺技术措施,特殊环境下施工方案 1.1.3 能审核本职业施工项目的组织措施、施工工艺、技术措施和安装进度网络图 1.1.4 能检查施工准备是否符合要求,并提出改进措施	1.1.1 特殊环境对施工的影响 1.1.2 锅炉施工验收规范和质量评定标准 1.1.3 锅炉施工进度安排
	1.2 施工预算	1.2.1 能审核原材料采购、加工计划、人力资源需求计划、机械需求计划 1.2.2 能审核采用创新技术的本工种施工项目的工、料预算,提出改进建议	1.2.1 工程经济成本管理基本知识 1.2.2 人、材、机需求计划基本知识
2. 锅炉设备安装检查验收	2.1 组合、安装	2.1.1 能处理锅炉辅机设备组合、安装过程中出现的关键技术难题 2.1.2 能在锅炉辅机施工过程中不断从组合方案、施工工艺等方面提出改进意见并组织实施 2.1.3 能在锅炉安装本工种施工过程中不断对工艺、方法进行改进和提升,总结经验,形成相关技术成果 2.1.4 能对新型机组、锅炉前沿技术的锅炉安装提出本工种关键施工措施和方案	2.1.1 起重、运输机械性能知识 2.1.2 设备安装方法和顺序要求 2.1.3 施工技术规范、质量过程控制及验收规程 2.1.4 新型机组、锅炉新技术的应用
	2.2 检查、验收	2.2.1 能检查、核实锅炉钢架及烟风管道安装尺寸、施工记录,并进行验收和签证 2.2.2 能检查、核实锅炉受热面安装尺寸、施工记录,并进行验收和签证 2.2.3 能检查、核实锅炉辅机安装质量和施工记录,并进行验收和签证 2.2.4 能检查、核实锅炉炉墙、热力设备和管道保温油漆施工的质量、试验报告和施工记录,并进行验收和签证	2.2.1 钢架安装记录项目和验收签证项目 2.2.2 受热面施工记录项目和验收签证项目 2.2.3 辅机施工记录项目和验收签证项目 2.2.4 保温施工记录项目和验收签证项目

3. 问题 分析 与 处理	3.1 缺陷处理	3.1.1 能在锅炉安装和调试过程中重大质量事故、设备事故（缺陷）的分析中，提出解决和处理问题的具体意见	3.1.1 锅炉制造质量、安装质量、运行工况、运行操作的分析知识 3.1.2 锅炉质量、设备缺陷处理知识
	3.2 问题分析解决	3.2.1 能总结锅炉安装和试运行期间出现的各类设计、设备和安装问题，以及相关问题的处理方案，在培训和后续的施工中做到举一反三 3.2.2 能组织分析解决新型机组、锅炉前沿技术的锅炉设备安装和调试过程出现的疑难问题	3.2.1 安装和调试过程的问题处理 3.2.2 新型机组、锅炉新技术的应用
4. 组织 管理	4.1 技术管理	4.1.1 能编制锅炉总体施工形象进度 4.1.2 能制定锅炉安装技术管理的工作计划和工作总结 4.1.3 能对锅炉设备设计方面存在的问题提出改进方案 4.1.4能针对设备重大缺陷制订合理的技改方案，并指导实施 4.1.5 能组织技术革新活动 4.1.6 能参与锅炉安装重大技术方案和重要技术措施的审定，并审核本职业施工作业指导书 4.1.7 能参与重要项目的图纸会审、设计变更的审核及锅炉机组启动、运行、调试原则方案的研讨，并提出有效措施和建议 4.1.8 能在工程投标阶段组织编写投标技术方案锅炉施工部分相关内容 4.1.9 能评审锅炉专业的施工技术标 4.1.10 能进行锅炉运行经济分析和设备效率分析，并针对存在的问题制订相应的措施	4.1.1 应用写作知识 4.1.2锅炉设备设计原则 4.1.3 企业管理知识 4.1.4 安全管理知识 4.1.5 ISO9000系列标准知识 4.1.6 计量管理知识 4.1.7 工程投标知识
	4.2 生产管理	4.2.1能指导不同类型锅炉设备的安装、检修、试验、验收工作，能综合平衡质量和进度，提出相应的措施 4.2.2 能完成锅炉安装施工管理工作的检查考核和评定工作，发现问题及时解决，改进和提高施工管理水平 4.2.3 能组织编写本职业施工工艺流程（工艺卡、工法），结合“四新”相关知识修订工艺流程 4.2.4 能够在生产过程中推广、应用新技术、新材料、新工艺、新设备	4.2.1 锅炉施工组织管理 4.2.2质量管理方法与应用中的质量检验及质量改进 4.2.3精益管理知识 4.2.4 新型机组、锅炉新技术知识
5. 培训 指导	5.1 培训	5.1.1 能对三级/高级工和二级/技师进行技能培训和考核 5.1.2 能完成三级/高级工和二级/技师培训指导技术、技能类工艺方案的编制	5.1.1 锅炉理论培训相关知识 5.1.2 相关教学仪器的使用，培训教案的编制方

	<p>5.1.3 能讲授新型机组、锅炉前沿技术的特点和安装要点</p> <p>5.1.4 能够根据培训需求,提出BIM、数字化模型等建模要求和方案</p>	<p>法</p> <p>5.1.3 授课要求及技巧</p> <p>5.1.4 行业发展最新技术</p> <p>5.1.5 BIM、数字化模型应用知识</p>
5.2 指导	<p>5.2.1 能传授施工策划组织、安装重点难点分析等知识</p> <p>5.2.2 能总结本工种绝技和绝活,解决施工难题</p>	<p>5.2.1 施工技能、绝技和绝活</p>

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	35	25	15	10	10
相关知识要求	施工前组织与准备	20	15	10	10	10
	设备的组合与安装	30	30	25	20	10
	启动准备与试运行	5	15	15	15	15
	问题分析与处理	5	10	15	15	15
	组织管理	-	-	10	15	20
	培训指导	-	-	5	10	15
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能要求	施工前组织与准备	35	25	15	15	10
	设备的组合与安装	55	45	30	25	25
	启动准备与试运行	5	20	25	15	15
	问题分析与处理	5	10	15	20	20
	组织管理	-	-	10	15	15
	培训指导	-	-	5	10	15
合计		100	100	100	100	100

5. 附录

5.1 锅炉设备安装工工种设备划分

本标准中所指锅炉设备是指电站锅炉及其配套设备，其他锅炉可参照执行。

锅炉钢架包括以下主要系统及设备(不仅限于以下所列设备):锅炉钢架立柱、横梁及预组件，平台和扶梯及其附件；锅炉燃烧器、炉排；除尘器、脱硫、脱硝本体设备；烟、风、煤、粉、灰等管道（包含挡板、膨胀节等附件）；炉墙、保温及金属护板等。

锅炉受热面泛指锅炉本体汽、水、燃油（气）、压缩空气系统设备、管道及相关附件，包括但不限于以下设备：汽包、汽水分离器、储水箱（罐）、炉水循环泵、水冷壁（含联箱、刚性梁及附件）、过热器（含联箱、刚性梁及附件）、再热器（含联箱）、省煤器（含联箱）、吹灰器、管式空气预热器；管道、阀门及其附件、支吊架等设备；吹灰器、燃油装置、等离子电火装置；水位计及联箱、连接管道、排污管道及设备、护板、密封件、孔门及其它附件等。

锅炉辅机泛指锅炉附属运煤、制粉、烟风、除灰（渣）、除尘、脱硫（硝）系统中各类转动机械及其附属设备，包括但不限于以下设备：磨煤机、给煤机、给粉机与减速设备；离心式、轴流式风机；空气压缩机及后处理设备、储气罐、水泵等及其附件；捞（干）渣机、碎渣机、油泵、冲灰泵、冲渣泵、仓泵；浆液循环泵、石膏排出泵、搅拌器、脱硫后处理设施；回转式空气预热器；碎煤机、翻车机、斗轮堆（取）料机、输煤皮带机等。